

METALIZED PLASTIC FILM CAPACITOR

Publication number: JP61194813

Publication date: 1986-08-29

Inventor: YOSHINO HIRONORI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **H01G4/18; H01G4/015; H01G4/14; H01G4/005; (IPC1-7): H01G4/24**

- European:

Application number: JP19850035767 19850225

Priority number(s): JP19850035767 19850225

Report a data error here

Abstract not available for JP61194813

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-194813

⑤ Int.Cl.⁴

H 01 G 4/24

識別記号

庁内整理番号

6161-5E

④ 公開 昭和61年(1986)8月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 金属化プラスチックフィルムコンデンサ

⑦ 特 願 昭60-35767

⑧ 出 願 昭60(1985)2月25日

⑨ 発 明 者 吉 野 裕 教 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑩ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地

⑪ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

金属化プラスチックフィルムコンデンサ

2. 特許請求の範囲

ポリプロピレンフィルムの一方向の面にメタリコン側で $10\Omega/\square$ 以下の低抵抗部とマージン側で電極幅の少なくとも $\frac{1}{2}$ 以上の幅で $20\sim 200\Omega/\square$ の高抵抗部とを有する電極を亜鉛により形成し、かつ前記ポリプロピレンフィルムの他方の面に $50\sim 1000\text{ \AA}$ の金属酸化物絶縁層を形成してなる金属化プラスチックフィルムを一对巻回した巻回体の外周に、紙、セルローズ繊維強化プラスチックまたはガラス繊維強化プラスチックのいずれかよりなるフィルムを巻回してコンデンサ素子を構成したことを特徴とする金属化プラスチックフィルムコンデンサ。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、おもに通信用、電気機器用として使用される乾式コンデンサに関するものである。

従来の技術

従来の乾式コンデンサは、ポリプロピレン(PP)やポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリスチレン(PS)等のフィルムにアルミニウム(Al)や亜鉛(Zn)を蒸着して電極を形成し、これを巻回してコンデンサ素子を構成するか、Al箔電極をフィルムとともに巻回してコンデンサ素子を構成していた。蒸着電極の場合こうしてできたコンデンサ素子にメタリコンを施し、このメタリコンにリード線を溶接又は半田付けしリード線の先端に端子金具を取付けてコンデンサケースに収納しコンデンサ素子やリード線部分に樹脂を注型硬化し樹脂モールドタイプとしていた。又蒸着電極の抵抗値を電極導出側で低くマージン側で高くする(つまり電極導出側を厚くマージン側を薄く蒸着する)電極構造も提案され自己回復時のエネルギーを低く抑えコンデンサの破壊を起こりにくくすることが行われていた。しかしながら従来の乾式コンデンサでは250V前後以上の電圧をコンデンサに課電すると部分放電つまりコロナ放

電が発生し、400V前後以上の定格電圧を有する乾式コンデンサを電位傾度55V/μ以上で提供することは極めて困難であった。それは実使用時に連続してコロナ放電が発生しそれによって誘電体フィルムが劣化して破壊に到るからであると考えられていた。蒸着電極がAlの場合はそれに加えてAl電極が水玉状に消失し規格以上の容量減少を起し破壊と同様に不都合な結果となった。

これらの原因がコロナ放電によるものと考え、プラスチックフィルムに耐コロナ性を与える目的でSiO又はSiO₂を蒸着又はスパッタリングでプラスチックフィルム上に付着させようと提案しているものがある。特公昭52-240号公報では電気絶縁材料の製造方法としてポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリカーボネート系の箔或はポリアミド系プラスチック繊維の絶縁体の上に1~1.5μmのSiO、SiO₂或はCaF₂などの無機電気絶縁材料の膜を蒸着又はスパッタリングにより付着させることを提案している。この先行文献ではポリエチレンテレフタレート箔の表面

にSiOの無機物膜を1~1.5μm程度蒸着してこれを導体板上にのせ0.5mmのギャップをへだてて棒電極をおき、導体板と棒電極との間に交流電圧を加え集中コロナを発生させ無機物膜の有無による耐圧を比較している。これによれば無機物膜の有る場合が2倍の時間耐える耐圧を有しているとしている。又特開昭49-46200号公報では可視コロナ開始電圧を向上させる目的でシリコンカーバイトを絶縁ワニス中に混合したコロナシールド層を設けその表面に絶縁フィルム層を空気を巻込まないように構成する方法を提案している。又特願昭50-149788号では有機フィルムの表面にフィルムの耐コロナ性を向上させる目的で10Å~10000Åの酸化シリコン膜を形成させる方法を提案している。これによれば下部平板電極上に10Å~10000Åの酸化シリコン膜を付着させた有機フィルムを置きこの上に穴あき有機フィルムをのせそしてこれらフィルムを狭むようにして上部平板電極を配置して交流電圧を印加し酸化シリコン膜が有る場合とない場合のコロナ

開始電圧以上での破壊に到るまでの時間特性を調べ酸化シリコン膜がある場合が5~10倍の時間耐えることを示している。

前述したような数々の従来から提案されてきた酸化シリコン膜が2~10倍程度プラスチックフィルムの寿命を伸ばせるのは我々の実験では酸化シリコン膜が3000~4000Å以上の厚さの場合でありそれでも無限に寿命が伸びる訳ではない。酸化シリコン膜が1000Å以下になると我々の実験では前記引例の電極構成に於けるプラスチックフィルムの長寿命化はほとんど現われない。それはコロナ放電発生時の放電エネルギーによって酸化シリコン膜が極めて短時間のうちに飛散消失してしまうためと考えられ耐コロナ性向上に役立たないからであると思われる。又3000~4000Å以上の厚膜の場合でも高々数倍以下となっているのは酸化シリコン膜に発生するクラックのためであり、このクラックは電圧が高いほどつまり放電エネルギーが大きいほど短時間に発生し、このクラック部分からプラスチックの劣化が始まり破壊

に到っている。従来、このようなプラスチックフィルムの表面に酸化シリコン膜を付着させたフィルムが例えばコンデンサ用のフィルムとしてはアイデア段階どまりで実用化されなかった理由は極めて高コスト化となる反面、ほとんど耐コロナ性が向上しなかったためであり大きなコロナ放電の発生が避けられなかった従来構造の乾式コンデンサでは実用化されなかった。

又、従来コロナ劣化は酸素の存在下で顕著になると考えられておりプラスチック材料のなかでも特にPPの耐コロナ性は悪い部類に入る。第1表はプラスチックフィルムの耐コロナ性の順位を示すもので耐コロナ性の良いと思われるものから順に番号を付けてある。(電気学会技術報告(I部)第74号、1966)

第1表

順位	フィルム	順位	フィルム	順位	フィルム
1	ポリイミド	7	ポリステレン	13	ポリプロピレン
2	シリコーン	8	低密度ポリエチレン	14	ノーメックス
3	テフロン	9	ポリエステル	15	メタアクリル
4	FEP	10	ポリフェニレンオキサイド	16	セルローストリアセテート
5	ポリフッ化ビニル	11	ポリ塩化ビニル		
6	高密度ポリエチレン	12	ポリカーボネート		

第1表に示す通りPPフィルムの耐コロナ性は悪いが、近年PPフィルムはその優れた誘電特性により大量にコンデンサ用として使用されるようになり油入式コンデンサにはもちろんのこと乾式コンデンサにも多く使用されるようになってきた。特にコンデンサの大容量化、フィルムの高電位傾度使用化に対してはPPの持つ誘電特性の良さは捨てがたく、こうした方向に対しても十分使用で

ルロース繊維又はガラス繊維強化プラスチックよりなる保護フィルムのいずれかを巻回してコンデンサ素子を構成したものである。この後メタリコンを施し、120℃～140℃で減圧エージングする。減圧時の圧力は好ましくは0.01 Torr以下が望ましい。それ以後は従来の乾式コンデンサの製造と同じでありリード線、端子金具を取付けケースに収納して樹脂を注型し、硬化させることでコンデンサが完成する。

作 用

本発明のコンデンサでは、コロナ放電が極めて起こりにくいことが特徴である。又寿命試験の途中からコロナ放電がほとんど検出されない場合もある。容量減少もほとんどなく90 V/μ の電位傾度下でも十分耐え得る。これは次の作用によるものと推定している。

- (1) コンデンサ素子の外周に巻回される紙やセルロース又はガラス繊維強化プラスチックの保護フィルムが高温減圧エージング時に内部に巻回されている金属化PPフィルムの熱膨張、熱

収縮を大幅に抑え、エージング後のフィルム層間の密着性を高めることができること。これは保護フィルムが熱変形をほとんど起こさないため、通常のプラスチックフィルムを保護フィルムとして使用する場合に比べ、高温時の丸形コンデンサの径方向への膨張が強い圧力で抑え込まれるため、軸方向への収縮も抑えられ、又減圧されることによりフィルム層間の空気、水分も取除かれた状態でフィルム層間が圧着されるからである。

発明が解決しようとする問題点

本発明は使用電位傾度が55 V/μ 以上でも乾式コンデンサの容量減少や破壊が起こらないようにしたものである。

問題点を解決するための手段

そのために本発明では、ポリプロピレンフィルムの片面に電極を電極導出側(メタリコン側)で10 Ω/□ 以下の低抵抗部とマージン側で20～200 Ω/□ の高抵抗部とを有し、高抵抗部が電極幅の少なくとも1/2以上になるように亜鉛蒸着して形成し、このフィルムの異なるもう一方の面に50 Å～1000 ÅのSiO₂, SiO₂, Al₂O₃, BeO, MgO, TiO, TiO₂, BaO, CaO, CeO₂, Ta₂O₃, Ta₂O₅, WO₃, MoO₃, ZrO₂ またはMoO₂の少なくとも1層よりなる金属酸化物絶縁層を形成させて金属化プラスチックフィルムとし、この構造の金属プラスチックフィルムの一対を一定量巻回した巻回体の外周に紙よりなる保護フィルムかセ

ルロース繊維又はガラス繊維強化プラスチックよりなる保護フィルムのいずれかを巻回してコンデンサ素子を構成したものである。この後メタリコンを施し、120℃～140℃で減圧エージングする。減圧時の圧力は好ましくは0.01 Torr以下が望ましい。それ以後は従来の乾式コンデンサの製造と同じでありリード線、端子金具を取付けケースに収納して樹脂を注型し、硬化させることでコンデンサが完成する。

- (2) 亜鉛蒸着面が低抵抗部と高抵抗部とに分かれ、高抵抗部が電極幅の1/2以上であることより、従来のこうした電極の場合と同じように低抵抗部同志が重なることがなく、自己回復時のエネルギーが小さくなり破壊が起こりにくいことと、さらには前述のようにフィルム層間を密着状態にする場合、厚い亜鉛層がある場合と薄い亜鉛層がある場合とでは、薄い亜鉛層の場合の方が密着状態が良い結果となることである。これはコロナ放電量の検出でも薄い場合がコロナ量が

大きく減少することで確認している。又、このように密着性をあげる場合電極を薄くすると効果があることが判明したが、金属が Al の場合には近年注目されているようにコロージョンによりコロナ放電が見られなくとも Al_2O_3 へ変化するため電極が水玉状に透明になり電極の役目を果たさなくなり容量減少が大きくなる。したがってフィルム層間の密着性をあげかつ容量減少を抑えるためには亜鉛を電極材料として用い薄くする必要がある。なぜなら亜鉛は ZnO に変化しても Al_2O_3 の場合ほど導電性が低下しないため電極としての役目を果たすからである。

(3) $50\text{Å} \sim 1000\text{Å}$ の金属酸化物絶縁層は今の所、はっきりした働きがわかっていないが、この絶縁層がない場合、長時間の寿命試験のあとでコロナ放電が観測されなくとも突発的な絶縁破壊が発生する。又前記引例の評価試験により本発明よりなる金属化プラスチックフィルムを金属酸化物絶縁層側表面よりコロナ放電にさらすと、その耐コロナ性は絶縁層がない場合と

ほとんど変わらない。一方、 PP フィルム上に Al を蒸着し、その上に金属酸化物絶縁層を形成させて PP フィルムの他の面には何も付着させないでコンデンサを作り、課電すると Al 電極表面に水玉状の Al_2O_3 が生成し、容量減少することがわかった。しかし本発明のコンデンサでは容量減少も絶縁破壊も発生しておらず PP が劣化しにくくなっていることがうかがわれる。

これらのことより推定してみると、金属酸化物絶縁層は、コロナに対する強力な保護膜ではなく酸素分子又は酸素イオンあるいは水分の制限膜として機能していると考えられる。金属 Al の場合にはコロナの有無にかかわらずこれらのものが金属酸化物絶縁層によりある程度制限され金属表面までに到着する量が減っても充分 Al_2O_3 に変化するが、 PP の場合にはこれを酸化劣化するには不十分であり、したがって PP の劣化が起こりにくくなっていると考えられる。

しかし金属酸化物絶縁層の厚みを 5000Å 以上にすると連続フィルムを作る途中でクラック等の

欠陥部が発生しやすいし、又 $2000 \sim 5000\text{Å}$ の範囲内にするとこの問題はないが、コンデンサのヒートサイクル中に絶縁が低下するものがあり、特性を安定にするには効果が出はじめる 50Å からヒートサイクルにも強い 1000Å の範囲に膜厚を抑える必要がある。

実施例

以下図面とともに本発明の実施例について説明する。第1図は本発明の金属化プラスチックフィルムコンデンサのモデル図である。ポリプロピレンフィルム1の一方の面に亜鉛蒸着によりメタリコン5側で $10\Omega/\square$ 以下の低抵抗部2とマージン6側で $20 \sim 200\Omega/\square$ の高抵抗部3を有する電極を形成し、他方の面に $50 \sim 1000\text{Å}$ の金属酸化物絶縁層4を形成してなる金属化プラスチックフィルム一対を巻回する。第2図は本発明よりなる金属化プラスチックフィルムコンデンサの素子断面を示している。巻芯10はプラスチック成型品または厚手のポリエチレンテレフタレートフィルムを数ターン巻回したものでその巻芯上に

本発明よりなる金属化プラスチックフィルム7が巻上げられ、その外周に紙またはセルローズ繊維強化プラスチックあるいはガラス繊維強化プラスチックのいずれかよりなる保護フィルム8が巻回されてそれらの両端にメタリコン9を行ってコンデンサ素子としている。第3図は本発明のコンデンサとして PP フィルムの厚さ 7.5μ 、低抵抗部 $4 \sim 5\Omega/\square$ 、高抵抗部 $30 \sim 60\Omega/\square$ 、保護フィルムを紙(紙の積層厚は 0.2mm 以上が望ましい)とし、金属酸化物絶縁層を約 250Å の SiO で形成したもの13と、約 250Å の SiO_2 で形成したもの14及び約 250Å の TiO_2 で形成したもの15の最大放電電荷量の経時変化を示している。従来タイプの PP フィルム厚さ 9μ に Al を $2 \sim 4\Omega/\square$ で蒸着して電極を形成してなるコンデンサ11と、 Zn を $3 \sim 4\Omega/\square$ で蒸着して電極を形成してなるコンデンサ12の最大放電電荷量は大きく、 1000 時間以内にいずれの場合も破壊に到っている。これに対し本発明のコンデンサはコロナ放電が非常に起こりにくい構造であ

り放電後時間とともに放電量が減少する傾向も見られ破壊に到ることがない。尚、第3図の試験は室温で行われ、従来タイプコンデンサに対して600V、本発明のコンデンサに対して500Vの電圧を印加した結果であり、いずれの場合も66.7 V/ μ の電位傾度となっている。容量はすべて20 μ Fである。又、第3図では300 pC以下のコロナ放電は雑音の影響もあり検出できなかったがこの程度の放電量では従来タイプのコンデンサでもほとんど劣化を受けない。

発明の効果

以上のように本発明によれば従来のコンデンサが耐えることができなかった電位傾度、容量の条件下でも十分使用できる乾式コンデンサを提供することができる。

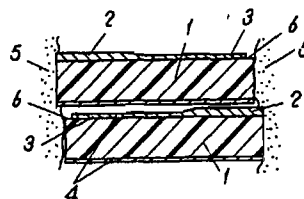
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例におけるコンデンサのモデル図、第2図は同コンデンサ素子の断面図、第3図は同コンデンサの最大放電電荷量の経時変化を示す図である。

1……PPフィルム、2……Zn蒸着電極（低抵抗部）、3……Zn蒸着電極（高抵抗部）、4……金属酸化物絶縁層、5……メタリコン、6……マージン、7……金属化プラスチックフィルム及び金属酸化物形成フィルム巻回体、8……保護フィルム、9……メタリコン、10……巻芯。

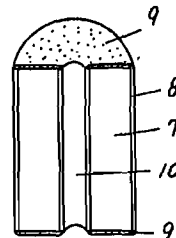
代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第1図



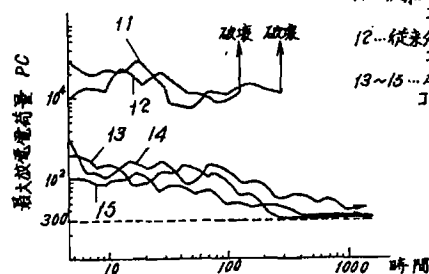
1…ポリプロピレンフィルム
2…Zn蒸着電極（低抵抗部）
3…Zn蒸着電極（高抵抗部）
4…金属酸化物絶縁層
5…メタリコン
6…マージン

第2図



7…金属化プラスチックフィルム巻回体
8…保護フィルム
9…メタリコン
10…巻芯

第3図



11…従来タイプAl蒸着コンデンサ特性
12…従来タイプZn蒸着コンデンサ特性
13～15…本発明よりなるコンデンサ特性